Medicina Intensiva xxx (xxxx) xxx–xxx

medicina *intensiva*

http://www.medintensiva.org/

ORIGINAL

Evaluación del índice de *shock* en choque séptico: una revisión sistemática

Juan José Diaztagle Fernández[a,*], Juan Pablo Castañeda-González[b], José Ignacio Trujillo Zambrano[c], Francy Esmith Duarte Martínez[c] y Miguel Ángel Saavedra Ortiz[c]

[a] *Servicio de Medicina Interna, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud–FUCS, Hospital de San José de Bogotá. Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*
[b] *Semillero de Investigación Medicina Interna, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS, Bogotá, Colombia*
[c] *Servicio de Medicina de Urgencias, Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud-FUCS, Bogotá, Colombia*

Recibido el 27 de diciembre de 2023; aceptado el 23 de junio de 2024

PALABRAS CLAVE
Sepsis;
Choque séptico;
Lactato;
Índice de shock;
Reanimación

Resumen
Objetivo: Identificar las investigaciones publicadas sobre el Índice de *shock* (IS) en pacientes con choque séptico o sepsis severa y describir sus principales resultados y conclusiones.
Diseño: Revisión sistemática de la literatura siguiendo las recomendaciones del protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA).
Ámbito: Se consultaron las bases de datos: Pubmed, Embase, Library Cochrane y Lilacs.
Pacientes: Pacientes mayores de 14 años con choque séptico. Se excluyeron mujeres embarazadas y población con COVID-19.
Intervenciones: Estudios que reportaran la medición del índice de choque o sus variantes modificadas.
Variables de interés principales: Se evaluaron frecuencias absolutas y frecuencias relativas con medidas de tendencia central y dispersión. Se extrajeron estimadores de efecto (OR, RR y HR) según el contexto de cada estudio.
Resultados: Se incluyeron 17 artículos, de los cuales 11 investigaron el IS como un predictor de mortalidad, 7 encontraron diferencias significativas en el IS al comparar supervivientes con no supervivientes y observaron una relación entre la evolución del IS y los resultados clínicos. Investigaciones adicionales evidenciaron una relación entre el IS modificado y la depresión miocárdica, así como con la mortalidad. Además, identificaron una relación entre el IS diastólico, la dosis de dobutamina administrada y la mortalidad.
Conclusiones: Los resultados sugieren que tanto el IS como sus versiones modificadas, principalmente en evaluaciones seriadas, pueden ser tenidos en cuenta para evaluar el pronóstico del paciente. El IS también puede ser útil en definir el uso de líquidos en los pacientes.
© 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: jjdiaztagle@fucsalud.edu.co (J.J. Diaztagle Fernández).

https://doi.org/10.1016/j.medin.2024.06.011
0210-5691/© 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Cómo citar este artículo: J.J. Diaztagle Fernández, J.P. Castañeda-González, J.I. Trujillo Zambrano et al., Evaluación del índice de *shock* en choque séptico: una revisión sistemática, Medicina Intensiva, https://doi.org/10.1016/j.medin.2024.06.011

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

SHOUT
SHARE
IT

KEYWORDS
Sepsis;
Septic shock;
Lactate;
Shock index;
Resuscitation

Assessment of the shock index in septic shock: A systematic review

Abstract
Objective: To identify published research on the Shock Index (SI) in patients with septic shock or severe sepsis and to describe its main findings and conclusions.
Design: Systematic review of the literature following the recommendations of the PRISMA protocol (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).
Settings: The following databases were consulted: Pubmed, Embase, Library Cochrane and Lilacs.
Patients: Patients older than 14 years with septic shock. Pregnant women and population with COVID-19 were excluded.
Interventions: Studies reporting measurement of the shock index or its modified variants.
Main variables of interest: Absolute frequencies and relative frequencies were assessed with measures of central tendency and dispersion. Effect estimators (OR, RR and HR) were extracted according to the context of each study.
Results: Seventeen articles were included, of which 11 investigated the SI as a predictor of mortality. Seven of them found significant differences in the SI when comparing survivors to non-survivors and observed a relationship between the SI evolution and clinical outcomes. Additional research evidenced a relation between the Modified Shock Index and myocardial depression, as well as mortality. Furthermore, they identified a relationship between the Diastolic Shock Index, the dose of administered dobutamine, and mortality.
Conclusions: The results suggest that both the SI and its modified versions, particularly in serial assessments, can be considered for evaluating patient prognosis. The SI can also aid in determining fluid management for patients.
© 2024 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Introducción

El Índice de choque o Índice de *shock* (IS) se define como el cociente entre la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial sistólica (PAS). Este índice es una medida sencilla y rápida que forma parte de la evaluación inicial del estado hemodinámico de un paciente en contextos de urgencias[1], y se utiliza principalmente en pacientes con choque hemorrágico, en donde se ha asociado con diferentes desenlaces clínicos o parámetros de perfusión tisular[2].

Aun cuando cuenta con una racionalidad fisiológica de fácil comprensión, pocos estudios han explorado su medida en pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico[3]. Una revisión sistemática previa realizada identificó solo 5 publicaciones que evaluaron el IS en pacientes con choque séptico[4]. Sin embargo, en los últimos años se han publicado nuevos estudios que continúan resaltando la importancia de este índice en el pronóstico[3], y recientemente se han descrito otras formas de evaluar el IS, como el IS modificado (ISM) y el IS diastólico (ISD), teniendo en cuenta la base fisiopatológica de la sepsis, con resultados que sugieren un beneficio en utilizarlo como herramienta para el pronóstico y eventualmente para el manejo de estos pacientes[5,6].

La última versión de la Campaña de supervivencia de la sepsis (CSS) recomienda la medición de la presión arterial media y establece una meta terapéutica para esta medida durante el manejo inicial del paciente con choque séptico. Adicionalmente sugiere la medida del lactato en sangre y el tiempo de llenado capilar como forma de evaluar el estado de perfusión tisular, sugiriendo su normalización cuando se encuentran alterados. Aun cuando se ha investigado otras variables hemodinámicas y de perfusión tisular, la CSS no ofrece recomendaciones sobre la evaluación de otros tipos de variables fisiológicas[7]. El IS puede resultar en una medida útil para complementar la atención del paciente, sobre todo por la facilidad de su medida en cualquier contexto de atención médica. El objetivo de esta revisión es determinar la asociación del IS y sus diferentes derivaciones con desenlaces clínicos y la mortalidad en pacientes con shock séptico.

Pacientes y métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura que incluyó estudios observacionales (cohortes, casos y controles, de corte transversal) y experimentales en humanos, publicados en cualquier idioma entre 1969 y septiembre de 2023, que incluyeran pacientes adultos con diagnóstico de sepsis severa o choque séptico (utilizando una definición estandarizada) y evaluaran el IS (FC/PAS) o alguna versión modificada incluyendo el ISM (FC/presión arterial media [PAM]) y el ISD (FC/presión arterial diastólica [PAD]). Se excluyeron estudios publicados en formato de resumen o aquellos en los que por cualquier motivo no fue posible obtener el formato de texto completo, estudios en población de pacientes con COVID-19 y en población obstétrica. El protocolo de la presente revisión sistemática fue registrado en PROSPERO con el número CRD42023473588.

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Estructura de la búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en diferentes bases de datos incluyendo: Pubmed, Embase, Library Cochrane y Lilacs. En Pubmed se utilizó la siguiente estructura de la búsqueda: ((((shock index) OR Modified shock index) OR index shock) OR (Diastolic shock index)) AND (((((((''Sepsis''[Mesh]) OR ''Sepsis'') OR septic shock) OR severe sepsis) OR ''Shock, Septic''[Mesh]) OR septic) OR sepsis septic) Filters: Humans. En la base de datos de Lilacs la estructura utilizada fue: (tw:((tw:(choque séptico)) OR (tw:(sepsis)) OR (tw:(séptico)) OR (tw:(septicemia)) OR (tw:(sepsis severa)))) AND (tw:((tw:(index shock)) OR (tw:(shock index)))). También se realizó una búsqueda manual de todas las referencias bibliográficas de los artículos que cumplieron los criterios de inclusión y se revisaron fuentes de literatura gris incluyendo Google Scholar, OpenGrey y ClinicalTrials.gov.

Selección de artículos y extracción de los datos

Se seleccionaron inicialmente estudios por títulos y resúmenes. Los estudios que cumplieron inicialmente los criterios de elegibilidad fueron leídos en texto completo para corroborar estos criterios. Este proceso fue realizado por JPC, FD y JT de manera independiente. Se evaluaron los desacuerdos cuando fue pertinente por un tercer autor (JJDF). Para el proceso de selección se utilizó el software Rayyan (R)[8].

La extracción de los datos fue realizada por 2 autores (JJDF y JPC). Se extrajeron datos acerca del objetivo del estudio, los métodos —incluyendo el plan de análisis estadístico y el tamaño de muestra—, los resultados principales con relación al índice de shock y las conclusiones de cada estudio. Se diseñó un formato de Excel para realizar este proceso.

Evaluación del riesgo de sesgos

La valoración del riesgo de sesgo de cada estudio se determinó mediante formularios de lista de verificación del Instituto Joanna Briggs (JBI) en función de cada diseño de estudio. Dos autores (JJDF y JPC) aplicaron la herramienta a los diferentes artículos y categorizaron el riesgo de sesgo global de cada estudio utilizando 3 niveles: alto riesgo, moderado riesgo y bajo riesgo. Se calculó el nivel de concordancia interevaluador mediante la prueba de Kappa-Cohen, la cual se clasificó como concordancia nula (0,0-0,2), baja (0,2-0,4), moderada (0,4-0,6), buena (0,6-0,8) y muy buena (0,8-1,0)[9].

Medidas de efecto

Para determinar el efecto del IS como factor pronóstico en diferentes contextos y desenlaces, se extrajeron frecuencias absolutas y relativas mencionadas en el texto, así como las respectivas medidas de tendencia central y dispersión. Cuando fuese posible se extrajeron estimadores de efecto incluyendo la *odds ratio* (OR), riesgo relativo (RR) y hazard ratio (HR) según el contexto y la configuración metodológica de cada estudio.

Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el comité de investigaciones de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud, mediante acta número 636 (DI-I-0555-21).

Resultados

La búsqueda identificó un total de 601 artículos, de los cuales 67 eran duplicados. Además, se identificaron 752 artículos provenientes de fuentes de literatura gris. Tras aplicar los criterios de selección se seleccionaron 337 manuscritos para valorar sus resúmenes. Finalmente se identificaron 17 artículos para ser incluidos en la revisión (fig. 1).

En la tabla 1 se detallan las características, metodología y objetivos de los estudios incluidos.

Todos los estudios incluidos fueron observacionales, uno solo fue prospectivo[10] y 8 (47,1%) se realizaron en el servicio de urgencias[11,12,15–20]. Los tamaños de la muestra estuvieron entre 25 y 1.266 pacientes, 12 artículos (70,5%) evaluaron el IS[10–21], 4 evaluaron el ISM o el ISD[5,6,23,24] y un estudio evaluó el IS, ISM e ISD[22].

Con relación a la valoración de riesgos de sesgos determinada mediante la herramienta de JBI, 2 revisores realizaron una evaluación pareada e independiente del riesgo de cada estudio incluido, acorde al diseño epidemiológico. Se encontró una concordancia estadísticamente significativa entre los evaluadores ($p < 0,001$); sin embargo, la magnitud de esta concordancia fue baja (0,286). Encontramos que la totalidad de los artículos incluidos presentaron una valoración de «bajo riesgo» en el 60% o más del contenido de cada uno. Las preocupaciones identificadas en los estudios incluidos según su diseño revelan deficiencias en la identificación y manejo de los factores de confusión en los estudios transversales, de casos y controles, y de cohortes. Además, en los estudios de cohortes se identificaron preocupaciones adicionales relacionadas con el empleo de estrategias para abordar el seguimiento incompleto en algunos casos. La evaluación de riesgo de sesgos de los estudios se observa en la figura 2.

Entre los estudios que evaluaron el valor pronóstico del IS 4 mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el valor del IS de ingreso en el grupo de supervivientes, comparados con los no supervivientes[11,14,15,17] y uno más en la evaluación del IS previo al inicio del vasopresor[22]. Otros 2 mostraron resultados favorables entre el promedio de varias medidas del IS en urgencias o la variación del IS prehospitalario y los resultados clínicos[12,21], mientras que, en 4 estudios, el IS prehospitalario[18,19], el IS de ingreso[13] o el promedio del IS en las primeras 6 horas no se relacionaron con la mortalidad[20] (tabla 2).

De los 3 estudios que evaluaron el ISM 2 mostraron relación favorable con desenlaces clínicos, como la depresión miocárdica[5] y la mortalidad[22], mientras que uno no mostró relación con la mortalidad[23]. Otros 3 estudios que evaluaron el ISD mostraron relación con la mortalidad[6,22] y la dosis de dobutamina recibida[24]. Es importante destacar que Zhang et al.[22] llevaron a cabo varios modelos de ajuste estadístico para determinar la asociación entre el ISD y la mortalidad. Entre ellos solo el modelo ajustado por edad, sexo, raza y manejo en UCI resultó significativo. Sin embargo, al ajus-

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Tabla 1 Datos descriptivos de los estudios incluidos

Autor y año de publicación	Aspectos metodológicos (lugar del estudio, n, diseño y calidad de la evidencia)	Objetivo del estudio relacionado con el IS
Lanspa et al. (2012)[10]	UCI de choque/traumatismo y respiratorio N = 25 Prospectivo, unicéntrico	Evaluar la combinación del IS y la presión venosa central en entre los pacientes respondedores y no respondedores a líquidos endovenosos
Yussof et al. (2012)[11]	Servicio de urgencias N = 50 Retrospectivo, unicéntrico	Determinar el valor pronóstico del IS medido al llegar al servicio de urgencias y después de 2 horas de reanimación con líquidos intravenosos
Wira et al. (2014)[12]	Servicio de urgencias N = 295 Corte transversal, unicéntrico	Evaluar la elevación sostenida del IS como predictor de colapso cardiovascular a corto plazo
Mohamed et al. (2016)[13]	UCI quirúrgica N = 58 Retrospectivo, multicéntrico	Evaluar las modificaciones del IS, el índice de permeabilidad vascular y la relación lactato/piruvato ante un reto de líquidos y su relación con la supervivencia en UCI, la previsibilidad de la monitorización no invasiva
Jayaprakash et al. (2017)[5]	UCI medicoquirúrgica N = 578 Retrospectivo, unicéntrico	Explorar la asociación de un ISM elevado y la disfunción miocárdica
Wu et al. (2018)[14]	UCI medicoquirúrgica N = 127 Retrospectivo, unicéntrico	Evaluar la correlación entre el IS y la gravedad y los valores para el pronóstico
Jouffroy et al. (2020)[15]	Servicio de urgencias N = 114 Retrospectivo, multicéntrico	Describir la asociación entre IS y la mortalidad en el día 28
Ospina-Tascón et al. (2020)[6]	UCI medicoquirúrgica N = 761 Retrospectivo, unicéntrico	Evaluar el ISD y los resultados clínicos
Al Aseri et al. (2020)[16]	Servicio de urgencias N = 98 Corte transversal, unicéntrico	Evaluar la utilidad del IS como herramienta predictora de mala respuesta al manejo con líquidos intravenosos
Xiao J et al. (2020)[17]	Servicio de urgencias N = 154 Retrospectivo, unicéntrico	Observar la correlación entre el IS, el índice de permeabilidad vascular pulmonar y la gravedad clínica
Jouffroy R et al. (2021)[18]	Servicio de urgencias N = 406 Retrospectivo, unicéntrico	Describir la asociación entre el IS, la puntuación SIGARC prehospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria a 30 y 90 días
Jouffroy R et al. (2021)[19]	Servicio de urgencias N = 181 Prospectivo, multicéntrico	Describir la asociación entre la puntuación PSPoT prehospitalaria y la mortalidad hospitalaria
Lee et al. (2021)[20]	Servicio de urgencias N = 340 Retrospectivo, unicéntrico	Observar la asociación entre parámetros hemodinámicos promedios ponderados en el tiempo, durante el período de reanimación inicial y mortalidad a los 28 días

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Tabla 1 (*continuación*)

Autor y año de publicación	Aspectos metodológicos (lugar del estudio, n, diseño y calidad de la evidencia)	Objetivo del estudio relacionado con el IS
Jouffroy et al. (2022)[21]	UCI móvil prehospitalaria N = 406 Retrospectivo, multicéntrico	Evaluar la asociación entre la variación del IS prehospitalario y la mortalidad a los 28 días
Zhang et al. (2022)[22]	UCI medicoquirúrgica N = 1.266 Retrospectivo, unicéntrico	Evaluar la relación del IS, ISM y el ISD con relación a la mortalidad a los 3 días del ingreso y el inicio de vasopresores
Sánchez-Díaz et al. (2022)[23]	UCI medicoquirúrgica N = 60 Retrospectivo, unicéntrico	Evaluar la asociación entre el ISM con la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con sepsis de origen abdominal
Razazi et al. (2022)[24]	UCI medicoquirúrgica N = 32 Retrospectivo, multicéntrico	Caracterizar la respuesta hemodinámica, incluyendo el ISD en pacientes con miocardiopatía séptica tratados con dobutamina

IS: índice de choque, ISD: índice de *shock* diastólico, ISM: índice de *shock* modificado; UCI: unidad de cuidados intensivos; PSPoT: *Prehospital Shock Precautions on Triage*; SIGARC: *shock index≥1; Glasgow coma scale< 13; age >65; respiratory rate >22; Comorbidity*.

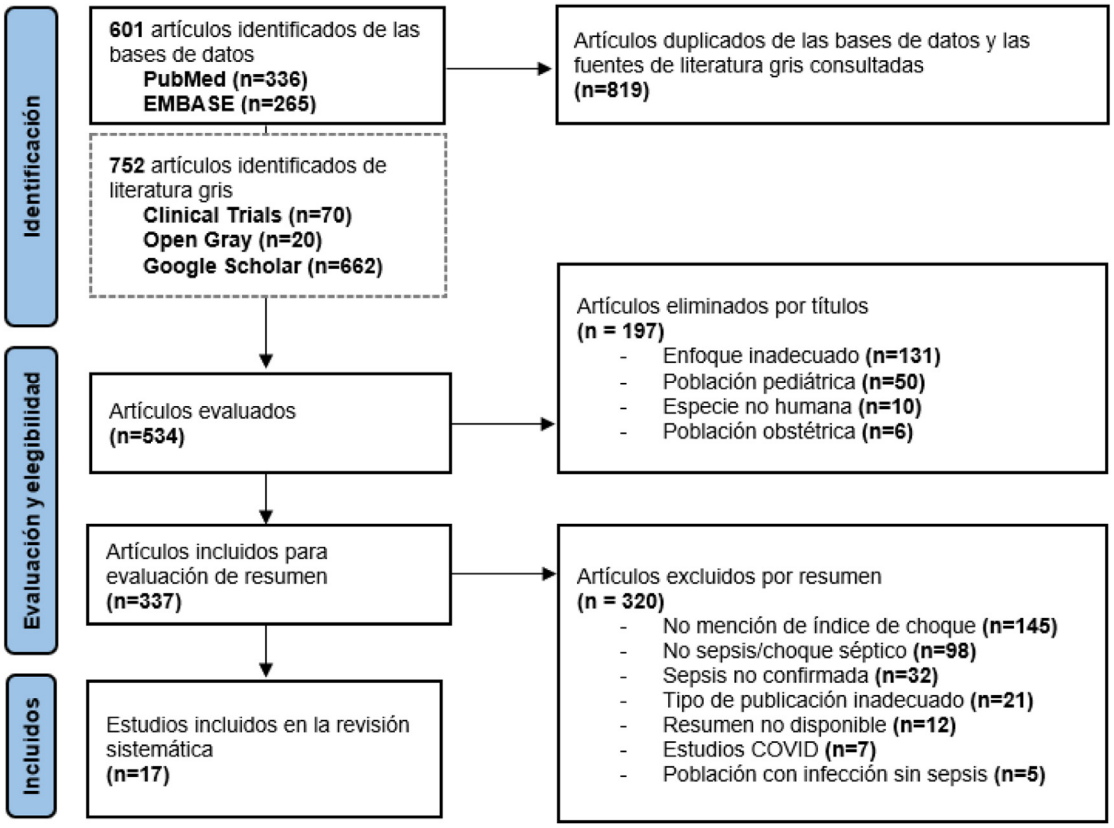
Identificación
Evaluación y elegibilidad
Incluidos
601 artículos identificados de las bases de datos
PubMed (n=336)
EMBASE (n=265)
Artículos duplicados de las bases de datos y las fuentes de literatura gris consultadas
(n=819)
752 artículos identificados de literatura gris
Clinical Trials (n=70)
Open Gray (n=20)
Google Scholar (n=662)
Artículos eliminados por títulos
(n = 197)
- Enfoque inadecuado (n=131)
- Población pediátrica (n=50)
- Especie no humana (n=10)
- Población obstétrica (n=6)
Artículos evaluados
(n=534)
Artículos incluidos para evaluación de resumen
(n=337)
Artículos excluidos por resumen
(n = 320)
- No mención de índice de choque (n=145)
- No sepsis/choque séptico (n=98)
- Sepsis no confirmada (n=32)
- Tipo de publicación inadecuado (n=21)
- Resumen no disponible (n=12)
- Estudios COVID (n=7)
- Población con infección sin sepsis (n=5)
Estudios incluidos en la revisión sistemática
(n=17)

Figura 1 Flujograma de identificación, evaluación y elegibilidad realizados en esta revisión sistemática.

tar además por los valores de la escala SOFA, se evidenció que el ISD no estaba asociado con la mortalidad en pacientes hospitalizados. En la tabla 3 se resumen los estudios con evaluación pronóstica del valor del ISM y el ISD en población con choque séptico.

Finalmente, 2 estudios evaluaron la respuesta del IS ante ciertas intervenciones médicas. Lanspa et al.[10] demostraron que un PVC $\geq$ 8 mm Hg tuvo un VPN del 83% para predecir respuesta a líquidos, para el IS $\leq$ 1 fue del 88%, mientras que para la combinación PVC $\geq$ 8 + IS $\leq$ 1, el VPN

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

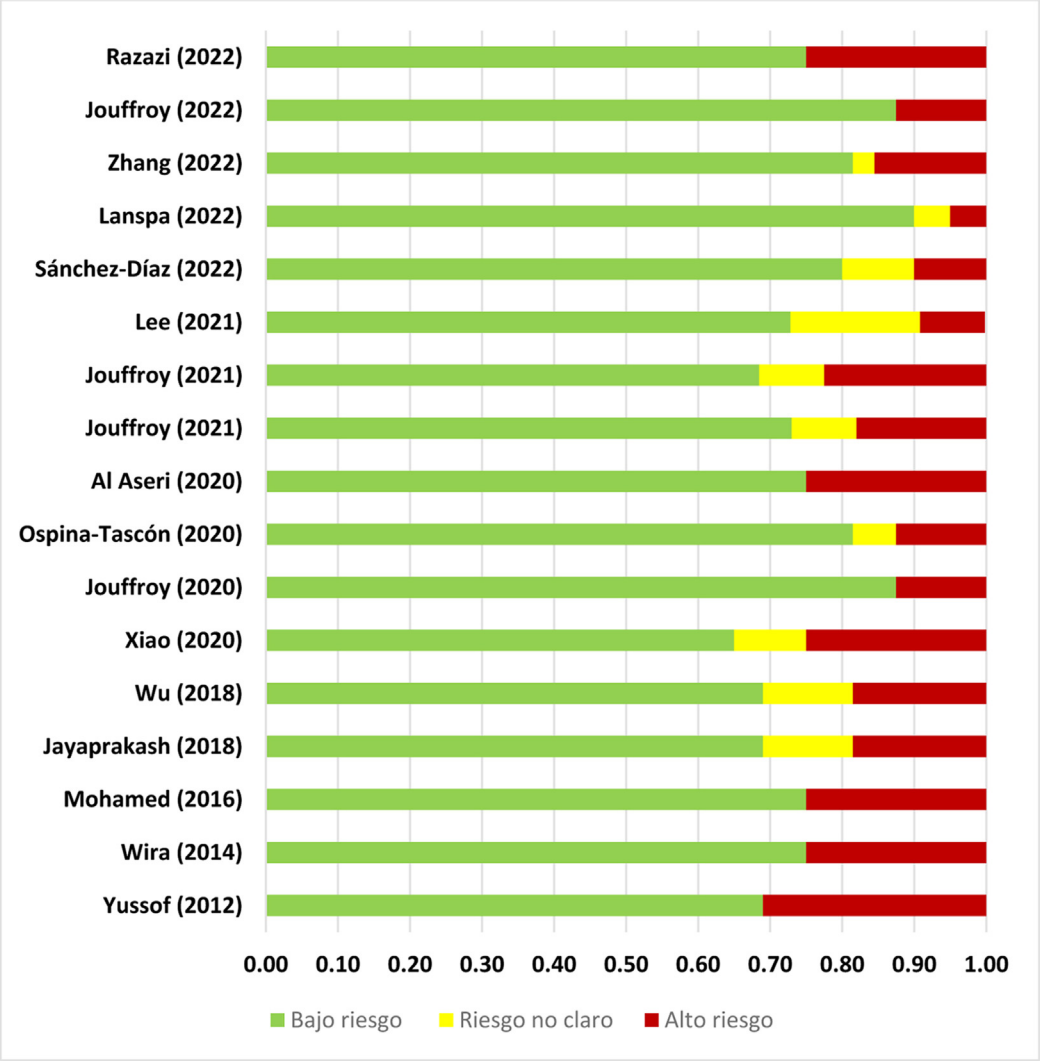

Figura 2 Valoración promediada de la valoración de riesgos de sesgos por parte de 2 revisores, acorde a las recomendaciones de *Joanna Briggs Institute*[9] ajustado a cada diseño epidemiológico.

aumentó al 93%. Al Aseri et al.[16] mostraron un IS más bajo en pacientes que respondieron al manejo con líquidos con respecto a los que no respondieron a este manejo, IS = 1,03 (0,3) latido/min/mm Hg vs. 1,28 (0,5) respectivamente; p = 0,007. Un IS $\geq$ 0,875 tuvo una sensibilidad del 81% y una especificidad del 72% para predecir la pobre respuesta a líquidos y la necesidad de iniciar noradrenalina.

Discusión

La presente revisión sistemática evidencia que el IS ha sido estudiado en los últimos años en el contexto del paciente con choque séptico, mostrando un potencial valor en el pronóstico y la utilidad para el manejo con líquidos. La principal característica de esta variable es su fácil medición, lo cual permite que se pueda obtener en cualquier contexto de atención hospitalaria y repetir sus mediciones el número de veces necesario, condición importante para realizar una monitorización y un seguimiento estrecho de los pacientes con esta enfermedad.

Al realizar el análisis de los estudios que evaluaron el valor pronóstico de la variable, observamos que los resultados fueron inconsistentes. Varios aspectos deben tenerse en cuenta al respecto. Primero, la forma de evaluar el pronóstico fue variable; mientras en algunos estudios se evaluó el IS como una variable continua, obteniéndose diferencias de medianas y de medias, en otros casos se evaluó como una variable categórica, lo cual hizo que en 2 estudios se obtuvieran resultados distintos dependiendo del tipo de análisis. Segundo, cuando se realiza el análisis como variable categórica, escoger el punto de corte resulta definitivo. Los estudios que se realizan del IS en pacientes con otras enfermedades utilizan puntos de corte diferente, algunos para definir normalidad y otros para establecer puntos de corte relacionados con el pronóstico. Se han utilizado valores desde 0,5 hasta 1,3 latidos/min/mm Hg[3,25]. Este amplio rango de valores fue visto en nuestros resultados. Este aspecto afecta el desempeño operativo del IS en las diferentes evaluaciones aumentando la dificultad de comparar los estudios. Tercero, algunos de los estudios incluidos no demostraron diferencias estadísticamente significativas

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Tabla 2 Estudios con evaluación pronóstica del valor del IS en población con choque séptico

Autor principal, año	Resultados Principales
Yussof et al. (2012)[11]	*IS al ingreso y mortalidad intrahospitalaria* Supervivientes = 1,2 Fallecidos = 1,4, p = 0,009 *IS ≥ 1; 2 horas posterior al ingreso* Sensibilidad = 80,8%, especificidad = 79,2%, AUC = 0,88
Wira et al. (2014)[12]	*Elevación sostenida del IS > 0,8 durante más del 80% de las medidas de signos vitales en urgencias y resultados clínicos* Mayor requerimiento de vasopresor (OR = 4,42; IC 95%: 2,28-8,55) y mayor número de órganos con fallo total comparado con el grupo que no presentó tal elevación sostenida (4,0 ± 2,1 vs. 3,2 ± 1,6, p = 0,0001)
Mohamed et al. (2016)[13]	*IS al ingreso y mortalidad hospitalaria* Vivos = 0,89 Fallecidos = 1,05; p > 0,05
Wu et al. (2018)[14]	*IS a la admisión y mortalidad a 28 días* Supervivientes = 1,35 ± 0,32 Fallecidos = 1,62 ± 0,46 (p < 0,01) *IS 3 horas posterior al ingreso y mortalidad a 28 días* Vivos = 0,93 ± 0,15 Fallecidos = 1,36 ± 0,24 (p < 0,001)
Jouffroy et al. (2020)[15]	*IS al ingreso y mortalidad intrahospitalaria* Supervivientes = 0,73 (0,61-1,00) Fallecidos = 0,80 (0,66-1,10), p < 0,001
Xiao et al. (2020)[17]	*IS al ingreso y mortalidad a los 28 días* Vivos = 1,36 ± 0,31 Fallecidos = 1,63 ± 0,29 (p < 0,001) *IS ≥ 1,72* Sensibilidad = 91,2%, especificidad = 89,4%, VPP = 0,91, VPN = 0,92 *IS 3 horas posterior al ingreso* Vivos = 0,92 ± 0,14 Fallecidos = 1,37 ± 0,13 (p < 0,001) *IS ≥ 1,22* Sensibilidad = 90,1%, especificidad = 85,7%, VPP = 0,89, VPN = 0,91
Jouffroy et al. (2021)[18]	*IS prehospitalario y mortalidad intrahospitalaria* Vivos = 1,1 ± 0,5 Fallecidos = 1,1 ± 0,5, p < 0,706
Jouffroy et al. (2021)[19]	*IS prehospitalario > 1 y mortalidad intrahospitalaria* Vivos, n = 38 (32%) Fallecidos, n = 28 (28%), p = 0,213
Lee et al. (2021)[20]	*Promedio del IS en las primeras 6 horas y mortalidad a 28 días* Vivos = 1,06 Fallecidos = 1,06, p = 0,244
Jouffroy et al. (2022)[21]	*Delta del IS prehospitalario y mortalidad a los 28 días* Delta negativo HR = 1,88 (IC 95%: 1,07-3,31) (p = 0,03) Delta positivo HR = 0,53 (IC 95%: 0,30-0,94) (p < 0,0001)
Zhang et al. (2022)[22]	*IS antes del inicio de vasopresores y mortalidad a 3 días* IS promedio = 1,32 vs. 0,64 OR = 6,43 (IC 95%: 3,26-14,22) (p < 0,0001)

AUC: *area under the ROC curve*; HR: *hazard ratio*; IS: índice de choque, OR: *odds ratio*; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

en los reportes de sus resultados, posiblemente debido al reducido tamaño de la muestra en algunos de ellos o a la heterogeneidad clínica que presentan los pacientes dada la complejidad de cada caso[11,13,19]. En particular, en el estudio de Jouffroy et al.[18] un IS > 1 se observó en el 57% de los no supervivientes, y en el 32% de los supervivientes (p = 0,21), aun cuando la p no muestra significación estadística la diferencia del porcentaje se puede considerar importante desde el punto de vista clínico. Dado lo anterior, la «significación estadística», por exclusivas razones de valores de p, no debe excluir la interpretación ni la importancia clínica de un resultado. Complementariamente, aunque la relevancia clínica es crucial, es importante reconocer que algunos estudios, al aplicar ajustes estadísticos para posibles variables

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

Tabla 3 Estudios con evaluación pronóstica del valor del ISM y del ISD en población con choque séptico

Autor principal, año	Resultados principales
Jayaprakash et al. (2017)[5]	*ISM con disfunción y la depresión miocárdica* AUC de varias mediciones en las primeras 6 horas y depresión miocárdica: OR 1,28, IC 95%: 1,07-1,53, p = 0,007
Ospina-Tascón et al. (2020)[6]	*ISD previo al inicio del vasopresor y mortalidad a 90 días* RR aumentó entre el quintil 1 (Q1) y quintil 5 (Q5) (p < 0,001) Disminución durante las primeras 8 horas de reanimación entre supervivientes comparados con no supervivientes, p < 0,001
Zhang et al. (2022)[22]	*ISM antes del inicio de vasopresores y mortalidad a 3 días* Rango, cuarto cuartil IS = 1,64-5,78 vs. rango, primer cuartil IS = 0,44-1,12 OR = 3,78 (IC 95%: 2,05-7,45) (p < 0,0001) *ISD antes del inicio de vasopresores y mortalidad a 3 días* Rango, cuarto cuartil IS = 1,96-11,9 vs. rango, primer cuartil IS = 0,46-1,35 OR = 4 (IC 95%: 2,18-7,86) (p < 0,0001)
Sánchez-Díaz et al. (2022)[23]	*ISM al ingreso > 1,3 y mortalidad hospitalaria* Vivos, n = 26 (83,9%) Fallecidos, n = 24 (82,8%), p = 0,90
Razazi et al. (2022)[24]	*ISD y dosis de dobutamina* 0 mcg/kg/min, ISD = 1,7 (1,4-1,0) ≥ 5 mcg/kg/min, ISD = 2,1 (1,7-2,7) (p < 0,05)

AUC: *area under the ROC curve*; IS: índice de choque; OR: *odds ratio*; ISD: índice de shock diastólico; ISM: índice de shock modificado.

de confusión, indican la falta de asociación entre diversas derivaciones del IS y la mortalidad hospitalaria[22]. Por consiguiente, al interpretar los resultados se recomienda ejercer especial precaución y considerar tanto la utilidad clínica como las herramientas estadísticas aplicadas.

La evolución temporal de las variables fisiológicas durante la reanimación del paciente con choque séptico es de alta importancia. El denominado *clearance de lactato* es el ejemplo clásico, en el cual se evalúa el porcentaje de disminución del lactato durante las primeras horas de reanimación. Esta variable ha demostrado una relación importante con el pronóstico del paciente[26,27] y es recomendada como meta terapéutica por la última guía de la CSS[7]. En este sentido, diversos estudios mostraron la importancia de la evolución temporal del IS. Wira et al.[12] demostraron un peor pronóstico en los pacientes que mantuvieron una elevación sostenida del IS durante la reanimación en urgencias; Mohamed et al.[13] mostraron mayor importancia de la medida del IS 2 horas después del ingreso en la UCI con respecto a la medida de ingreso, al igual que Yussof et al.[11], quienes mostraron mayor AUC para mortalidad del IS medido 2 horas después del ingreso en urgencias comparado con el de ingreso, mientras que Ospina et al.[6] mostraron que el IS disminuyó significativamente en el grupo de supervivientes, comparado con los no supervivientes, y Xiao et al.[15] mostraron que el promedio del IS medido a las 3 horas de reanimación fue más alto en no supervivientes comparado con los supervivientes, con una mayor AUC para evaluar el pronóstico. Similarmente, Jouffroy et al.[19] incorporaron el delta del IS como una variable independiente de predicción de mortalidad a los 28 días. Interesantemente, los autores concluyen que un delta negativo del IS podría ayudar a los médicos a identificar a los pacientes con sepsis grave y choque séptico que tienen un mayor riesgo de mortalidad a los 28 días. Este tipo de análisis sugiere que se debe utilizar esta medida de forma repetida durante la reanimación inicial, prestando especial atención en el paciente que no disminuya el valor de la variable, señalando al clínico la necesidad de una vigilancia más estrecha y de un ajuste en el manejo si es posible.

Con relación a la respuesta clínica y hemodinámica a volumen de líquidos endovenosos, Monnet et al. reportaron que, en un grupo de 37 pacientes, se observó que un aumento del 10% en el volumen sistólico, o un incremento del 15% en la presión de pulso, se destacaron como indicadores clínicos simples y significativos para predecir la capacidad de respuesta a los líquidos en pacientes críticamente enfermos durante la maniobra de elevación pasiva de los miembros inferiores[28].

El IS también se investigó durante maniobras de administración de líquidos. Mohamed et al.[24] ofrecieron datos que muestran la disminución del IS medido 15 minutos después de la administración de líquidos, tanto en supervivientes como en no supervivientes, sin observar diferencias significativas entre ambos grupos. Lanspa et al.[10] realizaron un trabajo interesante en el cual muestran como la medida conjunta de la PVC con el IS los pacientes identificados como «no respondedores a líquidos», aquellos que no aumentan el gasto cardíaco más del 15% posterior a la administración de una carga de líquidos en corto tiempo (reto de líquidos). Esto es importante, teniendo en cuenta que identificar esta «respuesta» es visto como fundamental para el manejo de estos pacientes y es parte de las recomendaciones de las guías actuales de la CSS[7], para la cual se necesita de la utilización de una monitorización especial que no siempre está disponible en todas las unidades de atención de estos pacientes[29,30]. Al Aseri et al.[16] evaluaron el IS para estimar un punto de corte que identifique al paciente con colapso hemodinámico que requerirá vasopresor; un IS > 0,87 identifica al paciente que no responderá a líquidos, es decir, que requerirá vasopresor, con mayor especificidad y sensibilidad. De igual manera, acorde a lo reportado por Razazi

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

et al.[24], el IS podría funcionar como un marcador clínico de respuesta a la reanimación con dobutamina en pacientes con cardiomiopatía séptica, independientemente de la dosis utilizada.

En 3 estudios se evaluó el ISD, un índice que es presentado no solo como una variable que aporta al pronóstico del paciente, sino como una que tiene utilidad potencial en el manejo de los pacientes, ya que puede identificar pacientes con requerimiento vasopresor temprano, un concepto importante en la actualidad[31,32]. La propuesta se sustenta en que la pérdida de la elastancia arterial es un elemento clave en la fisiopatología del compromiso circulatorio del choque séptico. Esta condiciona una disminución de la PAD y, por lo tanto, un compromiso del ISD. Ospina et al. identificaron que el riesgo de mayor mortalidad fue identificado de forma más clara con el ISD y no con IS o la PAD, por lo que sugieren que este índice se puede utilizar como una variable que defina intervenciones en el manejo de estos pacientes. Estas hipótesis sobre el potencial uso clínico del IS y el ISD en algoritmos de manejo deben ser evaluadas en investigaciones diseñadas para este propósito.

Las limitaciones del IS son notables debido a su naturaleza estática, lo que dificulta la evaluación objetiva de la progresión clínica y hemodinámica de los pacientes a partir de su ingreso y su tratamiento. Además, el IS resulta problemático para evaluar el efecto de la administración de volumen en el gasto cardíaco, ya que otras variables clínicas pueden modificar las cifras de presión arterial, afectando indirectamente el valor del IS[33–35].

Es importante señalar que la capacidad de respuesta a los líquidos no garantiza un mejor consumo de oxígeno. Se estima que solo aproximadamente la mitad (56%) de los pacientes que responden a los líquidos experimentan un aumento en su consumo de oxígeno. Por lo tanto, aunque se observen incrementos en las cifras de presión arterial, o incluso en el gasto cardíaco, no se garantiza necesariamente un aumento en la perfusión tisular[36]. Por lo anterior se sugiere que el IS puede ser integrado en protocolos de reanimación con líquidos en los pacientes sépticos.

El IS se ha estudiado con frecuencia en pacientes con choque séptico; pocos estudios se identificaron con otras versiones del IS. Los resultados sugieren que tanto el IS como sus versiones modificadas en evaluaciones únicas y seriadas pueden ser tenidos en cuenta para evaluar el pronóstico del paciente.

Nuestro estudio presenta diversas limitaciones. En primer lugar, todos los estudios, excepto uno, son retrospectivos, lo que conlleva ciertos sesgos inherentes a estos diseños, principalmente el sesgo de confusión. En segundo lugar, hay una notable heterogeneidad clínica en la presentación y medición de las variables de interés, incluyendo la variabilidad en el momento de la medición durante la estancia hospitalaria y los distintos contextos y lugares donde se determinan las variables, como los servicios de urgencias, salas de hospitalización y unidades de cuidados intensivos. Además, existen otros factores potencialmente confusores, como las comorbilidades, el estado clínico basal de los pacientes y el uso de terapias farmacológicas. En tercer lugar, la falta de consistencia en los criterios de selección de los estudios limita la generalización de los resultados a toda la población. Debido a las limitaciones mencionadas, no es adecuado realizar un metaanálisis de los resultados, lo que impide proporcionar un estimador de efecto ponderado.

Financiación

Los autores no recibieron ninguna fuente de financiación para este trabajo.

Contribución de los autores

Conceptualización: JJDF, JPCG y MASO. Extracción y manejo de datos: JJDF, JPCG, MASO, JITZ y FEDM. Análisis de datos: JJDF y JPCG. Administración del proyecto: JJDF. Escritura del manuscrito original: JJDF y JPCG. Revisión y edición del manuscrito: JJDF, JPCG, MASO, JITZ y FEDM.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Rady MY, Nightingale P, Little RA, Edwards JD. Shock index: A re-evaluation in acute circulatory failure. Resuscitation. 1992;23:227–34.
2. Vang M, Østberg M, Steinmetz J, Rasmussen LS. Shock index as a predictor for mortality in trauma patients: A systematic review and meta-analysis. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022;48:2559–66.
3. Middleton DJ, Smith TO, Bedford R, Neilly M, Myint PK. Shock index predicts outcome in patients with suspected sepsis or community-acquired pneumonia: A systematic review. J Clin Med. 2019;8:1144.
4. Diaztagle Fernández JJ, Gómez Núñez WA, Plazas Vargas M. Utilización del índice de shock en el manejo de pacientes con sepsis severa y choque séptico: una revisión sistemática. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2016;16:262–9.
5. Jayaprakash N, Gajic O, Frank RD, Smischney N. Elevated modified shock index in early sepsis is associated with myocardial dysfunction and mortality. J Crit Care. 2018;43:30–5.
6. Ospina-Tascón GA, Teboul JL, Hernandez G, Álvarez I, Sánchez-Ortiz AI, Calderón-Tapia LE, et al. Diastolic shock index and clinical outcomes in patients with septic shock. Ann Intensive Care. 2020;10:41.
7. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med. 2021;47:1181–247.
8. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. Syst Rev. 2016;5:210.
9. Munn Z, Tufanaru C, Aromataris E. JBI's Systematic Reviews. Am J Nurs. 2014;114:49–54.
10. Lanspa MJ, Brown SM, Hirshberg EL, Jones JP, Grissom CK. Central venous pressure and shock index predict lack of hemodynamic response to volume expansion in septic shock: A prospective, observational study. J Crit Care. 2012;27:609–15.
11. Yussof SJ, Zakaria MI, Mohamed FL, Bujang MA, Lakshmanan S, Asaari AH. Value of Shock Index in prognosticating the short-term outcome of death for patients presenting with severe sepsis and septic shock in the emergency department. Med J Malaysia. 2012;67:406–11.

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.

12. Wira CR, Francis MW, Bhat S, Ehrman R, Conner D, Siegel M. The shock index as a predictor of vasopressor use in emergency department patients with severe sepsis. West J Emerg Med. 2014;15:60–6.
13. Mohamed AA, Essam A. Disturbed fluid responsiveness and lactate/pyruvate ratio as predictors for mortality of septic shock patients. Egypt J Anaesth. 2016;32:451–61.
14. Wu A, Wang J, Han F, Ni Y. [Correlation between shock index and severity of septic shock and its prognostic value]. Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue. 2018;30:1141–5.
15. Jouffroy R, Pierre Tourtier J, Gueye P, Bloch-Laine E, Bounes V, Debaty G, et al. Prehospital shock index to assess 28-day mortality for septic shock. Am J Emerg Med. 2020;38:1352–6.
16. Al Aseri Z, Al Ageel M, Binkharfi M. The use of the shock index to predict hemodynamic collapse in hypotensive sepsis patients: A cross-sectional analysis. Saudi J Anaesth. 2020;14:192.
17. Xiao J, Zhou H, Guo Y. Correlation between Pulmonary Vascular Permeability Index, Shock Index, and Severity of Septic Shock and their evaluation values for prognosis. Iran Red Crescent Med J. 2020;22:1–8.
18. Jouffroy R, Gilbert B, Tourtier JP, Bloch-Laine E, Ecollan P, Bounes V, et al. Am J Emerg Med. 2021;46:355–60.
19. Jouffroy R, Tourtier JP, Philippe P, Bloch-Laine E, Bounes V, Gueye-Ngalgou P, et al. Prehospital Shock Precautions on Triage (PSPoT) score to assess in-hospital mortality for septic shock. Am J Emerg Med. 2021;44:230–4.
20. Lee SH, Kim YJ, Yu GN, Jeon JC, Kim WY. Pulse pressure during the initial resuscitative period in patients with septic shock treated with a protocol-driven resuscitation bundle therapy. Korean J Intern Med. 2021;36:924–31.
21. Jouffroy R, Gilbert B, Thomas L, Bloch-Laine E, Ecollan P, Boularan J, et al. Association between prehospital shock index variation and 28-day mortality among patients with septic shock. BMC Emerg Med. 2022;22:87.
22. Zhang TN, Hao PH, Gao SY, Liu CF, Yang N. Evaluation of SI, MSI and DSI for very early (3-day) mortality in patients with septic shock. Eur J Med Res. 2022;27:227.
23. Sánchez-Díaz JS, Escarraman-Martínez D, Guerrero-Gutiérrez MA, Meza-Comparán HD, Mancilla-Galindo J, Peniche-Moguel KG, et al. Simplified acute physiology score II and Mannheim peritonitis index are associated with in-hospital mortality in patients with abdominal sepsis admitted to ICU. Cir Cir. 2022;90:81–91.
24. Razazi K, Labbé V, Laine L, Bedet A, Carteaux G, de Prost N, et al. Hemodynamic effects and tolerance of dobutamine for myocardial dysfunction during septic shock: An observational multicenter prospective echocardiographic study. Front Cardiovasc Med. 2022;9:951016.
25. Olaussen A, Blackburn T, Mitra B, Fitzgerald M. Review article: Shock Index for prediction of critical bleeding post-trauma: A systematic review. Emerg Med Australas. 2014;26:223–8.
26. Vincent JL, Bakker J. Blood lactate levels in sepsis: In 8 questions. Curr Opin Crit Care. 2021;27:298–302.
27. Diaztagle Fernández JJ, Caicedo Ruiz JD, Hernández Segura AF, Alvarado Sánchez JI, Navarrete Riaño JA, Cruz Martínez LE. Porcentajes de cambio del lactato en pacientes con choque séptico tardío. Un análisis de pacientes individuales. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2021;21:33–41.
28. Monnet X, Rienzo M, Osman D, Anguel N, Richard C, Pinsky MR, et al. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. Crit Care Med. 2006;34:1402–7.
29. Monnet X, Shi R, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness. What's new? Ann Intensive Care. 2022;12:46.
30. Monnet X, Malbrain MLNG, Pinsky MR. The prediction of fluid responsiveness. Intensive Care Med. 2023;49:83–6.
31. Ospina-Tascón GA, Hernandez G, Alvarez I, Calderón-Tapia LE, Manzano-Nunez R, Sánchez-Ortiz AI, et al. Effects of very early start of norepinephrine in patients with septic shock: A propensity score-based analysis. Crit Care. 2020;24:52.
32. Monnet X, Lai C, Teboul JL. How I personalize fluid therapy in septic shock? Crit Care. 2023;27:123.
33. Ochagavía A, Zapata L, Carrillo A, Rodríguez A, Guerrero M, Ayuela JM. Evaluación de la contractilidad y la poscarga en la unidad de cuidados intensivos. Med Intensiva. 2012;36:365–74.
34. Pierrakos C, Velissaris D, Scolletta S, Heenen S, de Backer D, Vincent J-L. Can changes in arterial pressure be used to detect changes in cardiac index during fluid challenge in patients with septic shock? Intensive Care Med. 2012;38:422–8.
35. Monnet X, Julien F, Ait-Hamou N, Lequoy M, Gosset C, Jozwiak M, et al. Lactate and venoarterial carbon dioxide difference/arterial-venous oxygen difference ratio, but not central venous oxygen saturation, predict increase in oxygen consumption in fluid responders. Critical Care Medicine. 2013;41:1412–20.
36. Monnet X, Teboul JL. Assessment of volume responsiveness during mechanical ventilation: Recent advances. Crit Care. 2013;17:217.

Descargado para Anonymous User (n/a) en National Autonomous University of Mexico de ClinicalKey.es por Elsevier en octubre 07, 2024. Para uso personal exclusivamente. No se permiten otros usos sin autorización. Copyright ©2024. Elsevier Inc. Todos los derechos reservados.